

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-277014

(43)Date of publication of application : 02.10.2003

(51)Int.Cl.

C01B 3/38
H01M 8/06

(21)Application number : 2002-088037

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 27.03.2002

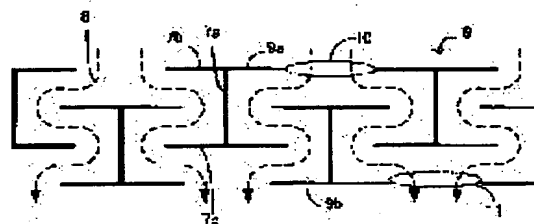
(72)Inventor : ICHIKAWA YASUSHI

(54) FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell system provided with a CO removing device having a compact agitating part capable of uniformly performing agitation.

SOLUTION: In this fuel cell system provided with a reforming reactor 2 for generating hydrogen rich gas containing CO by reforming reaction, the CO removing device 1 for reducing CO concentration in the hydrogen rich gas generated in the reforming reactor 2, a fuel cell 3 for generating electric power by using the hydrogen rich gas with CO reduced in the CO removing device 1, the CO removing device is provided with a CO removing catalyst 6 for accelerating CO selective oxidization, and an oxidizing agent introducing part 5 for supplying an oxidizing agent to the hydrogen rich gas and an agitating part 4 having a plurality of channels to be bent two times or more after the introduction of the oxidizing agent are provided on the upstream side of the CO removing catalyst 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-277014

(P2003-277014A)

(43) 公開日 平成15年10月2日 (2003.10.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル* (参考)
C 0 1 B 3/38		C 0 1 B 3/38	4 G 1 4 0
H 0 1 M 8/06		H 0 1 M 8/06	G 5 H 0 2 7

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-88037 (P2002-88037)

(22) 出願日 平成14年3月27日 (2002.3.27)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 市川 靖

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

Fターム (参考) 4G140 EB35 EB46

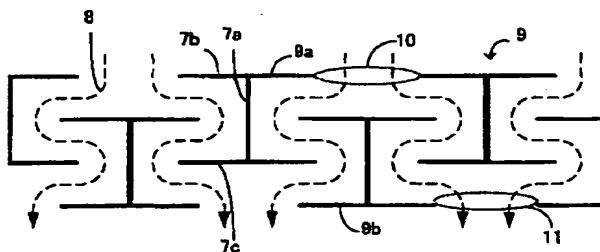
5H027 AA02 BA01 BA16

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 均一に攪拌できるコンパクトな攪拌部を持つCO除去器を備えた燃料電池システムを提供する

【解決手段】 改質反応によりCOを含む水素リッチガスを生成する改質反応器2と、改質反応器2において生成された水素リッチガス中のCO濃度を低減するCO除去装置1と、CO除去装置1においてCOを低減した水素リッチガスを用いて発電を行う燃料電池3と、を備えた燃料電池システムにおいて、CO除去装置には、COの選択的な酸化を促進させるCO除去触媒6を備え、CO除去触媒6の上流側には、水素リッチガスに酸化剤を供給する酸化剤導入部5と、酸化剤導入後に、二回以上屈曲する複数の流路をもつ攪拌部4と、を備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】改質反応により一酸化炭素を含む水素リッチガスを生成する改質部と、

前記改質部において生成された水素リッチガス中の一酸化炭素濃度を低減する一酸化炭素除去部と、

前記一酸化炭素除去部において一酸化炭素濃度を低減した水素リッチガスを用いて発電を行う燃料電池と、を備えた燃料電池システムにおいて、

前記一酸化炭素除去部には、一酸化炭素の選択的な酸化を促進させる一酸化炭素除去触媒を備え、

前記一酸化炭素除去触媒の上流側には、水素リッチガスに酸化剤を供給する導入部と、

酸化剤導入後に、二回以上屈曲する複数の流路をもつ攪拌部と、を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】前記複数の流路を、略平板形状の部材を用いて形成した請求項1に記載の燃料電池システム。

【請求項3】前記複数の流路を、断面が略コの字形の部材を水素リッチガスの主流の断面面内に繰り返し配置することにより形成した請求項1または2に記載の燃料電池システム。

【請求項4】前記複数の流路を、断面が略コの字形の部材と、前記導入部と、を水素リッチガスの主流断面面内に繰り返し配置することにより形成した請求項3に記載の燃料電池システム。

【請求項5】前記複数の流路を、断面が略コの字形および略T字形の部材を水素リッチガスの主流の断面面内に繰り返し配置することにより形成した請求項1または2に記載の燃料電池システム。

【請求項6】前記複数の流路を、略コの字形および略T字形の部材と、前記導入部と、を水素リッチガスの主流断面面内に繰り返し配置することにより形成した請求項5に記載の燃料電池システム。

【請求項7】前記複数の流路を構成する部材に前記導入部を備えた請求項2から6のいずれか一つに記載の燃料電池システム。

【請求項8】前記複数の流路を構成する部材に多孔質体を用いた請求項1から8のいずれか一つに記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池システム、特に空気を均一に混合した改質ガスから一酸化炭素を除去する一酸化炭素除去装置に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池システムにおける一酸化炭素除去装置（以下、CO除去装置）において、改質ガス中の一酸化炭素（以下、CO）を効率的に除去するためには、改質ガスと、それに混入する空気とを均一に攪拌する必要がある。改質ガスと空気とを均一に攪拌する従来の技術としては、以下のようなものが知られている。

【0003】まず、多孔板を備えたCO除去装置が知られている。これは、CO除去器に改質ガスと空気を導入するガス導入部の下流側に、間隔を持って多数の孔を開けた板を流れの断面面内に配置した攪拌部を設けている。

【0004】また、特開2001-2401号公報においては、ガス導入部の下流側に、ガス流を旋回させる偏向板や、ガス主流中に回転翼内部から混入ガスを噴出させてガス主流の運動エネルギーを回転エネルギーとして得る回転翼を配置している。

【0005】特開2000-203801号公報においては、パイプの壁面に孔を開け、このパイプを複数本ガス主流中の断面面内に配置することにより攪拌している。

【0006】特開2001-137676号公報においては、ガス主流中に著しく流れが阻害する板を流れの断面面内に配置し、阻害されたガス中に酸化剤を混入せることにより攪拌している。

【0007】特開2001-120973号公報においては、ガスの主流通路内でねじり方向が逆であるねじれ板を、流れ方向に多数設置することにより攪拌している。

【0008】

【発明が解決しようとしている問題点】しかしながら、上記従来技術には、以下のような問題があった。

【0009】多孔板では均一な混合を実現するために板の枚数を要するので、流れの方向に対して攪拌部が巨大化する。また、流れにおおきなエネルギー損失を与えてしまうので、ガスを流すための仕事が増加してしまう。

【0010】特開2001-2401号公報においては、混合ガス導入部の下流側に偏向板を設置しているが、流速が小さくなる低負荷時にガスの混合が不十分であった。また、ガス主流中に回転翼を設けたものは、上記同様、低流速ではガスの攪拌が不十分であった。さらにこの手段では、回転可動とする部分があり、軸受が必要で量産に適さない点と、軸受の磨耗により半永久的な使用は不可能であるという問題点があった。

【0011】特開2000-203801号公報においては、孔が多数開いたパイプ群と一対のマニホールドを用いて分配しているが、主流中に配置したパイプの孔からの混合では、均一度が不十分であった。

【0012】特開2001-137676号公報では、仕切り板と多孔板に導入部を組み合わせることでコンパクトに構成でき、かつ、混合を促進しているが、仕切り板が流路断面積の8割を占めており、流れに大きな損失を与えてしまった。

【0013】特開2001-12973号公報においては、ガス主流通路内にねじり板を、ねじり方向を互い違いにして流れ方向に配置して混合を促進しているが、ガス主流の流れ方向に多数必要となり、コンパクトな構造

をもてなかった。

【0014】このようにいずれの従来技術についても、攪拌が不十分である、または、構造が巨大化してしまう、または、流れに大きな損失を与えてしまうという問題が生じてしまう。そこで本発明は、コンパクトな構造で均一に攪拌することができ、かつ圧力損失の少ない攪拌部を、一酸化炭素除触媒の上流側に備えた燃料電池システムを提供することを目的とする。

【0015】

【問題点を解決するための手段】第1の発明は、改質反応により一酸化炭素を含む水素リッチガスを生成する改質部と、前記改質部において生成された水素リッチガス中の一酸化炭素濃度を低減する一酸化炭素除去部と、前記一酸化炭素除去部において一酸化炭素濃度を低減した水素リッチガスを用いて発電を行う燃料電池と、を備えた燃料電池システムにおいて、前記一酸化炭素除去部には、一酸化炭素の選択的な酸化を促進させる一酸化炭素除去触媒を備え、前記一酸化炭素除去触媒の上流側には、水素リッチガスに酸化剤を供給する導入部と、酸化剤導入後に、二回以上屈曲する複数の流路をもつ攪拌部と、を備えた。

【0016】第2の発明は、第1の発明において、前記複数の流路を、略平板形状の部材を用いて形成した。

【0017】第3の発明は、第1または2の発明において、前記複数の流路を、断面が略コの字形状の部材を水素リッチガスの主流の断面内面に繰返し配置することにより形成した。

【0018】第4の発明は、第3の発明において、前記複数の流路を、断面が略コの字形状の部材と、前記導入部と、を水素リッチガスの主流断面内面に繰返し配置することにより形成した。

【0019】第5の発明は、第1または2の発明において、前記複数の流路を、断面が略コの字形状および略T字形状の部材を水素リッチガスの主流の断面内面に繰返し配置することにより形成した。

【0020】第6の発明は、第5の発明において、前記複数の流路を、略コの字形状および略T字形状の部材と、前記導入部と、を水素リッチガスの主流断面内面に繰返し配置することにより形成した。

【0021】第7の発明は、第2から6のいずれか一つの発明において、前記複数の流路を構成する部材に前記導入部を備えた。

【0022】第8の発明は、第1から8のいずれか一つの発明において、前記複数の流路を構成する部材に多孔質体を用いた。

【0023】

【作用及び効果】第1の発明によれば、一酸化炭素除去触媒の上流側には、水素リッチガスに酸化剤を供給する導入部と、酸化剤導入後に、二回以上屈曲する複数の流路をもつ攪拌部と、を備えたことで水素リッチガスと酸

化剤の攪拌を促進することができる。また複数の流路とすることで、攪拌部において損失する圧力を抑制することができる。

【0024】第2の発明によれば、複数の流路を、略平板形状の部材を用いて形成することで、流路の屈曲した部分を通過する際に酸化剤を供給された水素リッチガスが流路壁面に衝突し、ガスの流れに乱流の渦と、この渦よりさらに大きい対流の渦を生じるので、水素リッチガスと酸化剤の攪拌を促進することができる。

【0025】第3または5の発明によれば、複数の流路を、断面が略コの字形状の部材、または略コの字形状および略T字形状の部材を水素リッチガスの主流の断面内面に繰返し配置することにより形成することで、複数の流路の構成を簡単なものにすることができ、攪拌部をコンパクトにすることができる。

【0026】第4または6の発明によれば、複数の流路を、断面が略コの字形状の部材、または、略コの字形状および略T字形状の部材と、導入部と、を水素リッチガスの主流断面内面に繰返し配置することにより攪拌部と導入部を一体化できるのでシステムの容積を小さくすることができる。

【0027】第7の発明によれば、複数の流路を構成する部材に導入部を備えることで、システムの容積を小さくすることができる。

【0028】第8の発明によれば、複数の流路を構成する部材に多孔質体を用いることで、システムの軽量化を図ることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】第1の実施形態に用いる燃料電池システムの一部の構成を図1に示す。ここには、改質反応器2で生成された改質ガスを燃料電池3に供給するまでの構成を示している。

【0030】改質反応器2において、ガソリン等の炭化水素燃料と水や空気の混合ガスから改質反応により水素リッチな改質ガスを生成する。このとき、水素とともに生成される一酸化炭素（以下、CO）は、後流に配置した燃料電池3の劣化の原因となるので、改質ガス中から除去する必要がある。そこで、改質反応器2の下流側に酸化反応によりCO濃度を低減するCO除去器1を配置する。

【0031】CO除去器1には、COを二酸化炭素に変換させる酸化反応を促進するCO除去触媒6を充填する。また、CO除去触媒6の上流側には、酸化反応に用いる酸素を供給する酸化剤、例えば空気を改質ガス中に導入する酸化剤導入部5を設置する。改質反応器2から排出される改質ガス中のCO濃度は約1.5%程度であるが、燃料電池3が効率良く発電するためには、CO除去器1において10ppm以下に低減しなければならない。

【0032】CO除去器1において効率良くCOを酸化

・除去するためには、COを含む改質ガスに均一に空気を混合する必要がある。そこで、酸化剤導入部5の下流側に改質ガスと空気を均一に混合するための攪拌部4を設ける。攪拌部4で改質ガスと空気を均一に混合することで、COが未酸化の状態でCO除去器1を通過して燃料電池3に供給されるのを防ぐことができる。

【0033】このように、本実施形態では、CO除去器1を、酸化剤導入部5、攪拌部4、CO除去触媒6から構成する。

【0034】次に、本実施形態における攪拌部4の構成を図3、図4を用いて説明する。

【0035】図3に示すような断面がコの字型形状であるコの字型板材7を組み合わせることににより図4に示すような屈曲流路8を形成する。コの字型板材7を、側面7aおよび上面7b、下面7cの三つの平板部からなるコの字形の断面により構成する。ここで、コの字型板材7は、一枚の板材を折り曲げることにより形成してもよいし、3枚の平板を接着することにより形成してもよい。また、コの字型板材7の長さを、改質ガスの流路面の一辺、ここでは高さと同様とする。このような二つのコの字型板材7の側面7a同士を接合することにより断面が略工の字形をした工の字型板材9を形成する。

【0036】攪拌部4の構造を図4に示す。複数の工の字型板材9を改質ガス主流に対する流れの同一断面面内に配列する。このとき、各工の字型板材9の側面7aが改質ガスの主流方向に沿うように配置する。また、各コの字型板材7の上面7bが下面7cの上流側に位置するように配置する。このように、同一断面面内に形成した工の字型板材9の列を上流側に一列、下流側に一列形成する。このとき、下流側の列に配置した下流側工の字型板材9bを、上流側の列の隣り合う上流側工の字型板材9aの間に、且つ、改質ガスの主流方向に約半分程度重なるように配置する。また、各列の隣り合う工の字型板材9においては、断面の中心軸となる側面7a間の距離が、上面7b、下面7cの幅の2倍より大きくなるように設定し、また、4倍以下になるように設定する。これにより、改質ガスの流路が複数回屈曲する屈曲流路8を形成することができる。

【0037】隣り合う上流側工の字型板材9aの上面7b間に、改質ガスの屈曲流路8への入口部10を形成し、また、隣り合う下流側工の字型板材9bの下面7c間に、屈曲流路8からの出口部11を形成する。酸化剤導入部5で空気が混入された改質ガスを入口部10から屈曲流路内に導入すると、改質ガスは、上流側工の字型板材9aを構成するコの字型板材7の凹部に沿って、下流側工の字型板材9bの上面7bを回り込むように流れる。さらに、下流側工の字型板材9bを構成するコの字型板材7の凹部に沿って、上流側工の字型板材9aの下面7cを回り込むように流れてから出口部11から排出

される。

【0038】このように、2回以上の屈曲を持つ流路に酸化剤が供給された改質ガスを流すことで、酸化剤と改質ガスの攪拌が促進される。ここでは、攪拌部4において、平板より形成したコの字型板材7を繰り返し配置して、屈曲を持つ流路を形成することで、改質ガスの流れが板面に複数回衝突し、乱流の渦とこの渦の大きさよりさらに大きい対流の渦とを発生することができるので、改質ガスと空気との混合を促進することができる。これにより、空気と改質ガスが均一に混合したガスをCO除去器1に供給することができるので、効率のよいCO除去を行うことができる。

【0039】また、攪拌部4を構成する部材をコの字型板材7のみとするので、簡単にコンパクトな構造で効率のよい攪拌を行う攪拌部4を形成することができる。さらに、複数の流路を形成することで、改質ガスの流れを大きく妨げることなく形成することができるので、改質ガスをCO除去器1に供給するために生じる圧力損失を抑制することができる。

【0040】ここで、工の字型板材9の列を上流側と下流側の二列としたが、複数列であればよいが、ここでは二列にすることで改質ガスの主流方向の構成をコンパクトにすることができる。また、ここでは同一流路断面内に五つのコの字型板材7を配置したが流路断面積等に応じて配置するコの字型板材7の数を定めることができる。ただし、空気を供給された全ての改質ガスが入口部10より屈曲流路8内に流れ込む構成にするのが望ましい。

【0041】次に、第2の実施形態について説明する。燃料電池システムの構成は、第1の実施形態と同様に図1の構成とし、攪拌部4を構成する部材を図5に、攪拌部4の構成を図6に示す。

【0042】図5に示すように、攪拌部4を構成する部材を、複数のコの字型板材7（図3）の側面7aの長さ方向の上端および下端を、それぞれ板状の接続部13a、13bにより接続された部材とし、これを連続コの字型板材12とする。このとき、隣り合うコの字型板材7間には隙間を設け、この隙間を後述するように改質ガスの入口部10または出口部11とする。

【0043】連続コの字型板材12は、例えば、改質ガスの流路断面積とほぼ同じ面積の板材に、複数の工の字型の切込みをいれ、切り起こしにより形成することができる。このように、流路内に配置する以前に、コの字型板材7の流路面に対する位置を決めることができ、正確に、且つ、容易に位置を決めることができる。

【0044】連続コの字型板材12を用いた攪拌部4の構成を図6に示す。

【0045】二つの連続コの字型板材12を流路断面に平行に、且つ、コの字型板材7の凹部が対向するように配置する。このとき、上流側の隣り合うコの字型板材7

の上面7b、下面7cを下流側のコの字型板材7の凹部に收容するように、上流側と下流側の連続コの字型板材12を側面7a方向にずらして配置する。また、上流側と下流側の側面7aの距離を、上面7b、下面7cの幅より大きく、2倍以下とする。これにより、改質ガスが複数回屈曲する屈曲流路8を構成することができる。

【0046】改質ガスは上流側のコの字型板材7間に形成した屈曲流路8の入口部10から導入し、上流側の上面7bまたは下面7cに沿って屈曲する。その後、下流側の上面7bまたは下面7cに沿って屈曲してから、下流側のコの字型板材7間に形成した屈曲流路8の出口部11から排出される。

【0047】このように構成することにより、改質ガスはコの字型板材7の壁面に多数衝突し、乱流の渦と対流の渦とを発生するので、改質ガスと空気の混合を促進することができる。また、屈曲流路8をコの字型板材7の形状で構成することで簡単な構成とすることができ、またコンパクトな構成で効率のよい混合を行うことができる。さらに、本実施形態は、図3に示すコの字型板材7により構成することもできるが、1枚の板状部材10により構成することで、流路面に対する各コの字型板材7の位置決めを容易にすることができる。

【0048】第3の実施形態について説明する。燃料電池システムは、第1の実施形態と同様に図1のような構成とし、攪拌部4を構成する部材を図7に、攪拌部4の構成を図8に示す。

【0049】図7に示すように、攪拌部4を構成する部材を、図3に示したコの字型板材7と、断面がT字型形状のT字型板材14とを合体した合体型板材15とする。ここで、T字型板材の水平部を上部14a、垂直部を下部14bとしたとき、合体型板材14は上部14aとコの字型板材7の側面7aとを一体化した構成とする。

【0050】このように構成した複数の合体型板材15を、側面7aが改質ガスの主流方向に沿うように、且つ、コの字型板材7の凹部が同一方向を向くように配置する。このとき、複数の合体型板材15を改質ガス主流の同一断面内内に配置する。つまり、下部15bは、改質ガスの主流方向に対して、隣に配置したコの字型板材7の凹部の略中央部に位置するように配置する。また、下部15bの端部と隣に配置したコの字型板材7の側面7aは接触させず、その距離を上面7b、下面7cの幅より小さくするように配置した。これにより、改質ガスが複数回屈曲する屈曲流路8を形成することができる。

【0051】ここで、コの字型板材7の上流側の側面を上面7b、下流側の側面を下面7cとすると、改質ガスは隣り合う上面7b間に形成された入口部10から流入し、下部15bをコの字型板材7の凹部に沿って迂回して下面7c間に形成された出口部11から排出される。

【0052】このように構成することで、改質ガスはコ

の字型板材7の壁面に多数衝突し、乱流の渦と対流の渦とを発生するので、改質ガスと空気の混合を促進することができる。また、攪拌部4を構成する部材をコの字型板材7とT字型板材15を組み合わせて形成することで、さらに簡単な構造で効率的な攪拌を行うことができる。

【0053】次に、第4の実施形態について説明する。

【0054】本実施形態に用いる燃料電池システムの構成を図2に示す。ここでは、酸化剤の酸化剤導入部5を攪拌部4内に形成する。このように酸化剤導入部5と攪拌部4を同一部分に形成することで、CO除去装置1をコンパクトにすることができる。

【0055】攪拌部4（酸化剤導入部5を含む）を構成する部材を図9、10に、攪拌部4の構成を図11に示す。本実施形態では、図9で示す部材を上流側に、図10で示す部材を下流側に配置する。

【0056】図9において、上流側の導入部付きコの字型板材16を、コの字部材16aと改質ガス流の断面積とほぼ同じ面積の板状部材からなる導入部付き板材16bとから構成する。ここでは、図3のコの字型板材7の側面7aの中央部分に、コの字形の凹部内に向けて凸となる、また側面7aの長さ方向に延びる溝部17を形成することによりコの字部材16を構成する。一方、導入部付き板材16bには、コの字部材16aの幅間隔毎に屈曲流路8の入口部10となる孔を設ける。また、後述するようにコの字部材16aを導入部付き板材16bに配置した際に溝部17に対向する部分に、長さ方向に並ぶ複数の空気噴出孔18を形成する。

【0057】このような導入部付き板材16bの入口部10間にコの字部材16aを配置する。このとき溝部17と導入部付き板材16bにより形成された空間を空気流路19とし、ここに空気を供給することにより導入部付き板材16bに形成した空気噴出孔18から空気を噴出させる。

【0058】一方、下流側の導入部付きコの字型板材20を、導入部付きコの字部材20aと板材20bにより構成する。導入部付きコの字部材20aは、図9におけるコの字部材16aの形状と同じとするが、溝部17の底面に長さ方向に連なる空気噴出孔18を形成する。一方、板材20bを改質ガス流路面積とほぼ同じ面積とし、また、導入部付きコの字部材20aの幅間隔毎に屈曲流路8の出口部11を形成する。導入部付きコの字部材20aと板状部材20bを上流側の導入部付きコの字型板材16と同様に組み合わせることで空気流路19を形成する。

【0059】次に、導入部付きコの字型板材16と導入部付きコの字型板材20を組み合わせて形成した攪拌部4を図11に示す。ここでは、コの字部材16a、20aを図6のコの字型板材7と同様に、凹部が対向するように、また、上流側と下流側でコの字断面の中心線がず

れるように配置する。

【0060】まず、上流側の導入部付きコの字型板材16に形成した空気噴射孔18から空気が導入された改質ガスが、上流側の側面7a間に形成した屈曲流路8の入口部10、つまり導入部付き板状部材16bに形成した入口部10から屈曲流路8に供給される。さらに下流側の導入部付きコの字型板材20に形成した空気噴射孔18から空気が混入されてから、第2の実施形態と同様に屈曲流路8を流れて出口部11から排出される。

【0061】このように構成することで、攪拌部4と酸化剤導入部5を同時に構成することができる。このとき屈曲流路8の上流側で空気を導入することにより、攪拌部4から排出されるまでに十分に攪拌することができる。また、空気を改質ガスの流れの上流側に向かって噴出することで、空気と改質ガスの混合を促進することができる。また、流路面積とほぼ同面積の板材にコの字部材16a、20aを配置することにより流路構成部材を形成するので、流路内に配置する以前に、各コの字部材16a、20aの流れの断面に対する位置決めを容易に行うことができる。

【0062】次に第5の実施形態について説明する。燃料電池システムの構成を第4の実施形態と同様に図2に示す。また、攪拌部4を構成する部材を図12に、攪拌部4の構成を図13に示す。

【0063】図12に示すように、攪拌部4を構成する部材を図7に示した合体型板材15に空気導入部21を接続した合体型板材22とする。これは、合体型板材15の下部14bの端部に円筒形状の空気流路19を形成する空気導入部21を配置したものとす。空気導入部21の側面には、軸方向に沿って複数の空気噴出孔19を形成する。

【0064】このように形成した合体型板材22を図8と同様に配置する。つまり、側面7aを改質ガスの主流方向に沿って、かつ、コの字形状の凹部方向を揃えて配置する。ここで、図8では、側面7aと下部14bの端部との距離に制限を設けたが、ここでは側面7aと空気導入部21の距離を上面7b、下面7cの幅以下とする。

【0065】また、空気噴出孔18は空気導入部21の上流側側面に形成され、改質ガス主流の上流方向に向かって空気を噴出する。このように構成することで、攪拌部4と酸化剤導入部5を一体化できると共に、改質ガスと空気の混合を促進することができる。また、屈曲流路8の上流側から空気を導入するので、屈曲流路8から排出されるまでに十分に混合することができる。さらに第3の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0066】ここで、本実施形態では、空気導入部21を円筒形状に形成しているがこの限りではない。

【0067】第6の実施形態を図14、15を用いて説明する。燃料電池システムの構成を図2と同様とし、攪

拌部4を構成する部材を図14に、攪拌部4の構成を図15に示す。

【0068】ここでは図14に示すように、図7におけるコの字型板材7とT字型板材14とを合体した合体型板材15を、角材の削りだし、または、材料の引き抜きにより作製した合体型部材23を攪拌部4の構成部材とする。合体型部材23は、合体型板材15と比較して十分に部材の厚みがあるので、下部14bの端部に空気流路19を形成する。また、流路に配置した際に上流側となる下部14bの側面に空気噴出孔18を空気流路19に連通するように形成する。

【0069】このように構成することで、空気導入部21を別に設けることなく、混合部を形成する部材の一部で構成することができる。このとき、空気を改質ガスの主流方向の上流側に向かって噴出させるので、改質ガスと空気の混合を促進することができる。また、概略構成は第3実施形態と同じなので、第3実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0070】次に、第7の実施形態の説明をする。燃料電池システムの構成を図2に、空気の導入部を構成する部材を図16に、攪拌部4の構成を図17に示す。

【0071】本実施形態の空気の導入部となる空気導入部24は、図16に示すように、柱状の部材内部に軸方向に沿って二本の空気流路19を形成する。側面には軸方向に沿って空気噴出孔18を形成し、空気流路19に空気を供給することにより空気導入部24の側面から空気を導入する。ここで、本実施形態では空気導入部24を構成する柱状部材を八角形のものとしているが、形状はこの限りではない。

【0072】このような空気導入部24を、図17に示すように向かい合う略コの字型部材25に収容する。ここで、略コの字型部材25は、図3に示したコの字型板材7を用いてもよいが、ここではコの字形状における二箇所の角を、面により形成したものを採用する。また、第6の実施形態と同様に、角材の削りだし、または、材料の引き抜きにより製作する。

【0073】このような略コの字形状の側面25aを合わせて略工の字型の部材を形成し、それを改質ガスの流れの断面内の一列に配置する。このとき、隣り合う略コの字型板材25の上面25b、下面25c間には隙間を形成し、上流側を入口部10、下流側を出口部11とする。空気導入部24を隣り合う略コの字型部材の凹部間に配置する。このとき、入口部10および出口部11の幅を、空気導入部24の幅より狭くし、また、空気導入部24と略コの字型板材25を接触しないように配置する。さらに、空気噴出孔18から噴出される空気は、改質ガスの主流の上流に向けて噴出する。

【0074】このように構成することで、複数回屈曲する屈曲流路8を形成することができるので、改質ガスと空気を均一に混合することができる。また、攪拌部4と

酸化剤導入部5を一体化することで、特に、酸化剤導入部5を屈曲流路8の構成部材の一つとすることで、CO除去器1をコンパクトにすることができる。また、空気導入部24には形状の自由がきくので、製造し易い、また渦を形成し易い形状に設定することができる。

【0075】最後に、図18、19に改質ガスと空気の混合のシミュレーション結果を示す。図18は改質ガスの流れの中に、円筒形の空気導入部を形成したものである。このとき、空気の噴出孔を空気流路19を構成する円筒の主流方向に対する側面に形成し、主流の断面方向に向かって噴出しているものを想定した。一方、図19には、本発明の第3実施形態の攪拌部4についての改質ガスと空気の混合状態を示す。図18では、空気導入部間では改質ガス空気が混入し難いのにに対して、図19では流路断面全体に均一に混入することができることがわかる。

【0076】なお、実施形態に用いる攪拌部4を構成する部材を例えば多孔質板などの多孔質部材により形成することで、システムの軽量化を図ることができる。また、攪拌部4、酸化剤導入部をCO除去器1の内部に配置したが、CO触媒6の上流側であればよい。

【0077】このように、本発明は、上記の実施の形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載した技術的思想の範囲内で様々な変更を成し得ることはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1～3の実施形態の燃料電池システムにおけるCO除去装置周辺の構成図である。

【図2】第4～7の実施形態の燃料電池システムにおけるCO除去装置周辺の構成図である。

【図3】第1の実施形態の混合部の屈曲流路を構成するコの字板材形状を示す図である。

【図4】第1の実施形態の混合部における屈曲流路の構成図である。

【図5】第2の実施形態の混合部の屈曲流路を構成する板材形状を示す図である。

【図6】第2の実施形態の混合部における屈曲流路の構成図である。

【図7】第3の実施形態における屈曲流路を構成する板材形状を示す図である。

【図8】第3の実施形態の混合部における屈曲流路の構成図である。

【図9】第4の実施形態の混合部の屈曲流路を構成する上流側の部材の構成を示す図である。

【図10】第4の実施形態の混合部の屈曲流路を構成する下流側の部材の構成を示す図である。

【図11】第4の実施形態の混合部における屈曲流路の構成図である。

【図12】第5の実施形態の混合部の屈曲流路を構成する部材の構成を示す図である。

【図13】第5の実施形態の混合部における屈曲流路の構成図である。

【図14】第6の実施形態の混合部の屈曲流路を構成する部材の構成を示す図である。

【図15】第6の実施形態の混合部における屈曲流路の構成図である。

【図16】第7の実施形態の混合部の屈曲流路を構成する部材の構成を示す図である。

【図17】第7の実施形態の混合部における屈曲流路の構成図である。

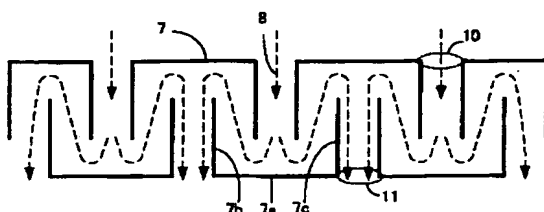
【図18】従来技術における改質ガスと空気の混合を表す図である。

【図19】第5の実施形態における混合部の改質ガスと空気の混合を示す図である。

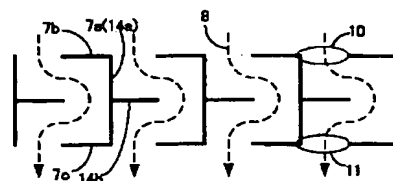
【符号の説明】

- 1 CO除去器
- 2 改質反応器
- 3 燃料電池
- 4 攪拌部
- 5 酸化剤導入部
- 6 CO除去触媒
- 7 コの字型板材
- 8 屈曲流路
- 14 T字型板材
- 21、24 空気導入部

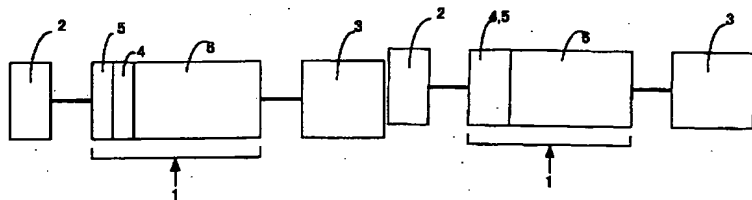
【図6】



【図8】



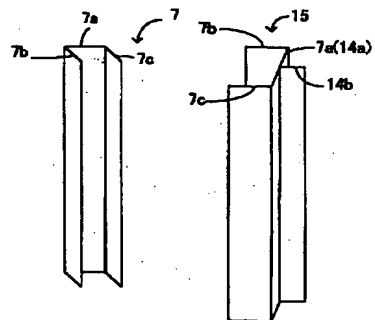
【図1】



【図2】

【図3】

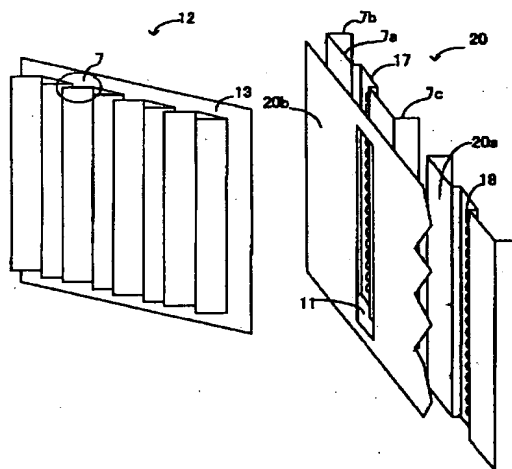
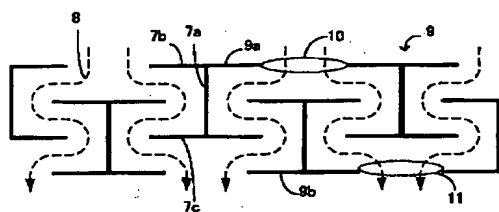
【図7】



【図4】

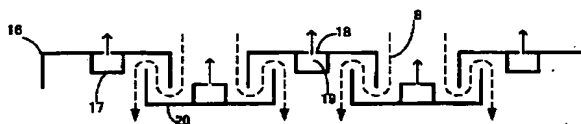
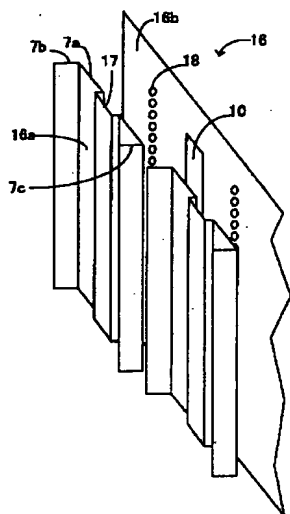
【図5】

【図10】

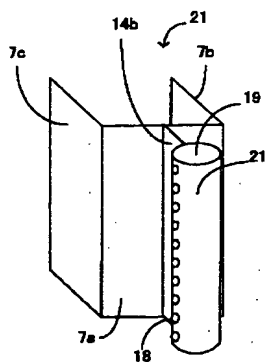


【図9】

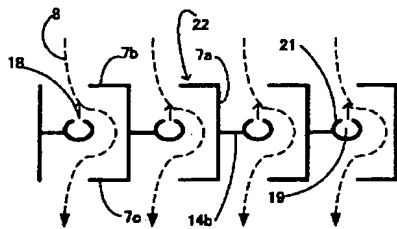
【図11】



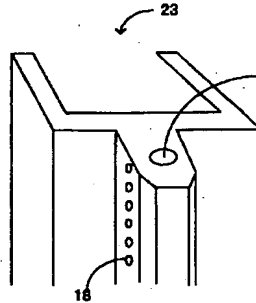
【図12】



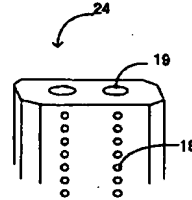
【図13】



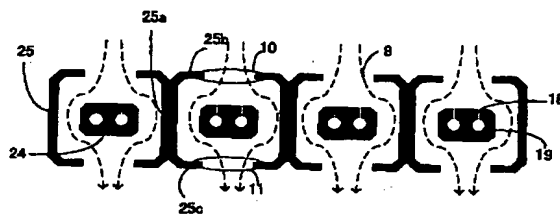
【図14】



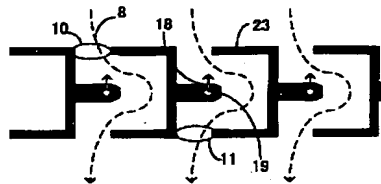
【図16】



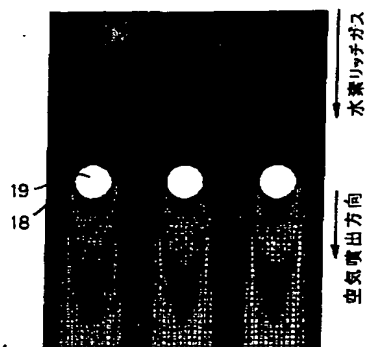
【図17】



【図15】



【図18】



【図19】

